

Детальніше про інтерактивне навчання ліній і поверхонь описано в нашій статті [6]. Там, зокрема, наведено фрагмент застосування даного методу при вивченні теми «Зведення загального рівняння кривих другого порядку до канонічного вигляду».

Отже, поєднання різних форм організації навчання у вузі дає студентам змогу комплексно розв'язувати завдання з навчальної, виховної і наукової роботи, міцно й свідомо засвоювати знання, оволодівати основами педагогічної майстерності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Батышев С.Я. Профессиональная педагогика: [учебн. для студ., обуч. по пед. спец. и направлениям; под ред. С.Я. Батышева, А.М. Новикова]. – [изд. 3-е, перераб.]. – М.: Из-во ЭГВЕС, 2009. – 456 с.
2. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України; відп. ред. В.Г. Кремень. – К.: Юрінком Інтер, 2008.
3. Мойсеюк Н.Є. Педагогіка: [навч. посібн.] / Н.Є. Мойсеюк. – [4-ге вид., доп.] – 2003. – 615 с.
4. Ортинський В.Л. Педагогіка вищої школи: [навч. посібн. для студ. вищ. навч. закл.]. / Ортинський В.Л. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.
5. П'ятакова Г.П. Сучасні педагогічні технології та методика їх застосування у вищій школі [Електронний ресурс] / Г.П. П'ятакова, Н.М. Заячківська. – Режим доступу : [http://tourlib.net/books\\_others/pedtechnol2.htm](http://tourlib.net/books_others/pedtechnol2.htm).
6. Тягай І.М. Інтерактивні методи навчання як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів на практичних заняттях з аналітичної геометрії / І.М. Тягай, Т.М. Махомета // Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». – Черкаси, 2013. – Вип. №17 (270). – С. 118-125.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Махомета Тетяна Миколаївна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики та методики навчання математики Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

*Коло наукових інтересів:* методика навчання математики.

УДК 378.147: 620.3

## ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

**Оксана Медведовская, Алла Салтыкова, Геннадий Чепурных (г. Сумы)**

*Для використання в навчальному процесі педагогічних університетів пропонується викладення основ двох взаємопов'язаних лабораторних робіт, в одній з яких замість загально прийнятих тензодатчиків використовуються більш високоточні з застосуванням магнітопружного ефекту.*

**Ключові слова:** лабораторні роботи, мостові схеми, інформаційні технології, магнітопружний ефект.

Учащимся средних и высших учебных заведений необходимо знать, что рост производительности труда, а, следовательно, и благосостояния населения неразрывно связан с научно-техническим процессом. Это в свою очередь неизбежно приводит к резкому увеличению уровня и темпов развития таких современных фундаментальных исследований, которые находят все большее применение при создании наукоёмких технологий. Однако эксплуатация уже существующих и разработка новых автоматизированных и компьютеризированных систем управления производственных процессов требует усиление физико-математической подготовки с техническим уклоном как учащихся средних школ, так и студентов физико-математических факультетов педагогических университетов. Требуется знание и понимание работы датчиков и преобразовательной техники. Этой проблеме, в частности, посвящена недавно состоявшаяся Международная конференция [1].

Поэтому цель данной работы оказать помощь преподавателям педагогических университетов в проведении лабораторных работ, которые ознакомят студентов с основами одного из направлений в современной информационной технологии.

К числу научно-технических вопросов, которые могут быть использованы в учебном процессе педагогических университетов, относится вопрос создания высокоточных измерителей [2, с. 82; 83; 108-114; 3, с. 137-140; 4, с. 197, 199-201; 5, с. 9-27; 6, с. 9-32; 7, с. 85-118] гидростатического давления. Поэтому предлагается изложения основ двух взаимосвязанных лабораторных работ: одна лабораторная работа предназначена для приобретения навыков использования мостовой схемы, так как эта схема обладает большой точностью и высокой чувствительностью, в другой лабораторной работе вместо обычно используемых тензодатчиков, используются более перспективные датчики с применением магнитоупругого эффекта. Исполнителям предлагаемых работ поясняется, что при относительной деформации менее  $10^{-6}$ , деформацию можно считать упругой и обратимой, но которая из-за магнитоупругого эффекта скажется на величине намагничённости, и, следовательно, и на индуктивном сопротивлении переменному току. Современные тензодатчики устроены таким образом, чтобы относительная деформация была более чем  $10^{-6}$ , но при этом зависимость между деформацией и

давлением перестает быть линейной и это сказывается на точности показаний измерителя давления. При описании основ лабораторных работ представлена структурная схема магнитного манометра, которая состоит из активного датчика давления, генератора гармонических колебаний и электрической цепи с компенсационным датчиком давления.

При выполнении лабораторных работ научиться пользоваться мостовыми схемами необходимо по той причине, что первичный сигнал, получаемый от датчика, как правило оказывается слабым. Поэтому широкое распространение среди измерителей параметров линейных компонентов нашли приборы, основанные на мостовом методе измерений.

Мостовые схемы обладают большой точностью, высокой чувствительностью, широким диапазоном измеряемых значений, возможностью создания как специализированных приборов, предназначенных для измерения какой-либо одной величины, так и универсальных приборов с ручным уравниванием или автоматических с цифровым отчетом.

Мостовая схема может быть представлена в виде четырех последовательно включенных сопротивлений  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4$ , образующих четырехполосник (рис. 1), к двум зажимам которого (диагональ питания) подключен источник питания  $U$ , а к двум другим (измерительная диагональ) – индикатор (указатель равновесия). Ветви, включающие в себя эти сопротивления, называются мостами.

Условие равновесия четырехплечевого одинарного моста записывается в комплексной форме как равенство произведений сопротивлений противолежащих плеч:

$$Z_1 Z_4 = Z_2 Z_3. \quad (1)$$

Если в одном из плеч моста, например,  $Z_1$ , включено неизвестное сопротивление, то при выполнении условия (1) его можно определить по формуле

$$Z_1 = Z_x = Z_2 Z_3 / Z_4. \quad (2)$$

В качестве указателей равновесия в мостах на постоянном токе используются магнитоэлектрические гальванометры, электрометры, а на переменном токе осциллографические индикаторы, вибрационные гальванометры.

Для измерения емкости, индуктивности, взаимной индуктивности и тангенса угла потерь линейных компонентов электрических цепей используются мосты переменного тока.

Схемы мостов переменного тока отличаются большим разнообразием.

Кроме простых четырехплечных мостовых схем, применяют более сложные шести- и семиплечные мостовые схемы, а также схемы мостов с индуктивно-связанными элементами.

Схема четырехплечного моста переменного тока приведена на рис. 2.

Сопротивления плеч  $Z_i$  в общем случае представляют собой комплексные сопротивление вида  $Z_i = R_i + jX_i$ .

Подставив значения  $Z_i$  в условие равновесия моста (1) и разделив вещественные и мнимые части, получим условие равновесия в виде двух уравнений:

$$\begin{aligned} R_1 R_3 - X_1 X_3 &= R_2 R_4 - X_2 X_4; \\ X_1 R_3 + X_3 R_1 &= X_2 R_4 + X_4 R_2. \end{aligned} \quad (3)$$

Наличие двух уравнений, определяющих условие равновесия моста переменного тока, требует введения в схему моста не менее двух регулируемых элементов. Два независимых уравнения равновесия (3) дают возможность определить мостом переменного тока одновременно две независимые величины.

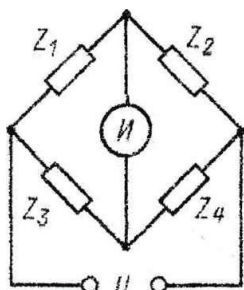


Рис. 1. Схема одинарного четырехплечевого моста

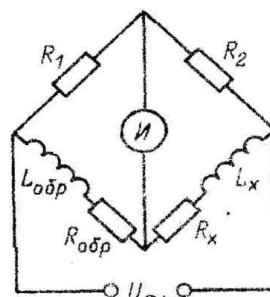


Рис. 2. Схема моста для измерения индуктивности

Записав выражение (1) в показательной форме, получим

$$Z_1 e^{j\varphi_1} Z_4 e^{j\varphi_4} = Z_2 e^{j\varphi_2} Z_3 e^{j\varphi_3} \quad (4)$$

Соотношение (4) также распадается на два скалярных равенства:

$$\left. \begin{aligned} Z_1 Z_4 &= Z_2 Z_3 \\ \varphi_1 + \varphi_4 &= \varphi_2 + \varphi_3 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Отсюда следует, что равновесие наступает при равенстве произведений модулей комплексных сопротивлений противолежащих плеч и равенстве сумм их фазовых сдвигов. Второе уравнение (5) показывает, каким по характеру должны быть сопротивления плеч мостовой схемы, чтобы обеспечить равновесие.

На точность измерения мостами переменного тока существенное влияние оказывает его чувствительность.

Относительной чувствительностью мостовой схемы переменного тока по напряжению называется комплексная величина, равная отношению выходного напряжения к относительному изменению переменного сопротивления:

$$S_U = U_{\text{вых}}/(\Delta Z_1/Z_1), \quad (6)$$

где выходное напряжение для схемы на рис. 1 можно определить по формуле

$$U_{\text{вых}} = U(Z_1 Z_4 - Z_2 Z_3)/(Z_1 + Z_2)(Z_3 + Z_4)$$

Как уже указывалось ранее цель второй лабораторной работы состоит в использовании столь незначительной деформации, когда относительная деформация менее  $10^{-6}$ . В этом случае деформацию можно считать и упругой и обратимой и использовать ее для измерения статического и динамического давления с существенно меньшими погрешностями по сравнению с существующими средствами измерения давления.



Рис. 3. Структурная схема магнитного манометра

На рис. 3 представлена структурная схема магнитного манометра, на которой выделен активный датчик давления. Предлагаемый магнитный манометр состоит из измерительного блока и электронного устройства. Измерительный блок состоит из стальной трубки (рис. 6) с внешним диаметром  $D=6$  мм, длиной  $l=85$  мм и двух П-образных магнитопроводов (рис. 5). Все это входит в активный датчик давления. Электронное устройство состоит из генератора гармонических колебаний, электрической цепи с компенсационным датчиком давления, усилителей сигнала и цифрового индикатора давления. Питание электронного устройства (а через генератор гармонических колебаний и активного датчика давления) осуществляется стабилизированным напряжением постоянного тока 19 В от блока питания. К блоку питания подают переменный ток напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

Генератор гармонических колебаний имеет два выхода с выбранными стабилизированными напряжениями по 10 В переменного тока. Эти два источника напряжения питают электрическую цепь, представленную на рис. 2. В каждом замкнутом контуре помимо источника напряжения имеются мостовая цепь с четырьмя диодами, параллельно соединенные между собой активное сопротивление 3,9 кОм и конденсатор с емкостью 200 мкФ. Кроме того, в одном замкнутом контуре находится активный датчик давления (на рис. 4 Датчик), а в другом замкнутом контуре – компенсационный датчик давления (на рис. 4 Компенсатор). Благодаря мостовым цепям с четырьмя диодами в каждом замкнутом контуре, на резисторах  $R_1$  и  $R_2$  с сопротивлениями по 3,9 кОм подает постоянное напряжение. Первоначальные индуктивные сопротивления Датчика и Компенсатора, величины активных сопротивлений  $R_1$  и  $R_2$ , величины емкостей  $C_1$  и  $C_2$  подобраны таким образом, чтобы в отсутствие избыточного давления в Датчике суммарное падение напряжения на резисторах  $R_1$  и  $R_2$  равнялось нулю. Мостовые цепи с четырьмя диодами подключены друг к другу таким образом, чтобы возникающие изменение в диодах не приводили к изменению суммарного падения напряжения на резисторах  $R_1$  и  $R_2$ . Электрическая цепь, представлена на рис. 4, разработана [4; 6] таким образом, чтобы суммарное падение напряжения на резисторах  $R_1$  и  $R_2$  появлялось и изменялось в полном соответствии с появлением и изменением избыточного давления в Датчике. Это суммарное падение напряжения на резисторах  $R_1$  и  $R_2$  усиливается (рис. 4) и регистрируется цифровым индикатором. Получение линейной зависимости сигнала от давления имеет принципиальное значение для работы магнитного манометра с наименьшими погрешностями.

Представленный на рис. 6 цилиндр входит в активный и компенсационный датчики давления вместе с П-образными магнитопроводами. В активный датчик давления поступают жидкость или газ, избыточное давление которых необходимо определить. В компенсационный датчик давления жидкость или газ не

поступают. Появление избыточного давления в цилиндре активного датчика приводит к изменению индуктивного сопротивления Датчика, а, следовательно, к изменению величины тока и появлению суммарного напряжения на резисторах  $R_1$  и  $R_2$ .

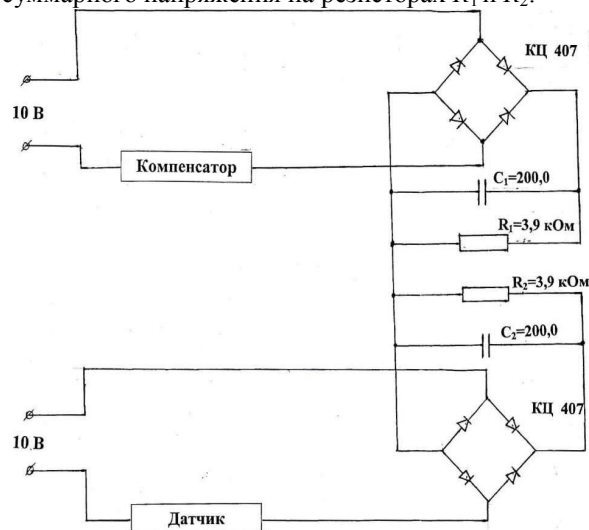


Рис. 4. Электрическая цепь

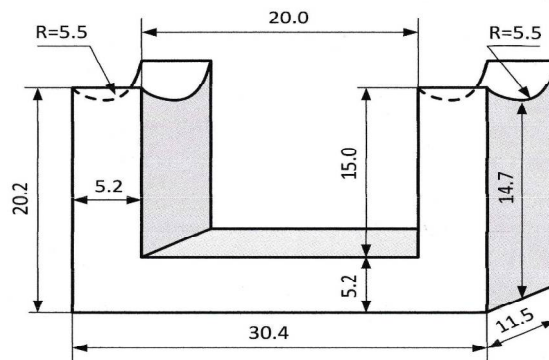


Рис. 5. П-образный магнитопровод

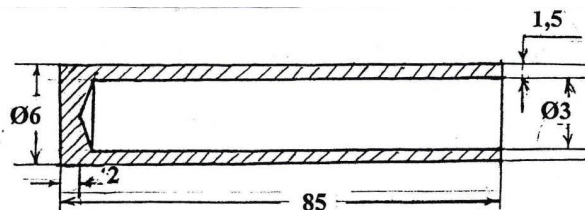


Рис. 6. Цилиндр, входящий в активный и компенсационный датчики давления

Следует обратить внимание на следующее обстоятельство. По желанию преподавателя используемые схемы (в особенности в случае измерения давления) могут быть упрощены. Так, например, не обязательно использовать всю структурную схему, представленную на рис. 3. Достаточно использовать генератор гармонических колебаний и электрическую цепь с компенсационным датчиком давления.

Необходимость использования современных информационных технологий в учебном процессе педагогических университетов диктуется необходимостью формирования в учащихся новых знаний в соответствии с научно-техническим прогрессом в современном мире. Знакомство учащихся средних и высших учебных заведений с современными информационными технологиями, повысит их мотивацию к углубленному изучению электродинамики сплошных сред и, на её основе, будет способствовать более высококвалифицированному овладению такими важными дисциплинами как электротехника и радиотехника. Это важно также в связи с усилением внимания к обновлению образования и его приближение к заказу социума в соответствии с рекомендациями Совета Европы. Для выполнения предлагаемых лабораторных работ путем использования информационных технологий не потребуются больших материальных затрат, связанных с приобретением оборудования, но зато эти затраты создадут одно из направлений модернизации содержания образовательного процесса школьного курса физики. Актуальность и значимость предлагаемой работы объясняется изменением, происходящими в современном мире.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сенсорна електроніка та мікросистемні-технології (СЕМСТ-6): [матеріали 6-ї Міжнародної науково-технічної конференції]. Україна, Одеса, 29.09-03.10.2014. – 265 с.
2. Баранов В.Я. Промышленные приборы и средства автоматизации / [В.Я. Баранов, Т.Х. Безновская, В.А. Бек и др.] – М.: Машиностроение, 1987. – С. 82, 83, 108-114.
3. Белов К.П. Магнитострикционные явления и их техническое применение / Белов К.П. – М.: Наука, 1987. – С. 137-140.
4. Кузнецов В.А. Измерения в электронике / В.А. Кузнецов, В.А. Долгов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – С. 197, 199-201.
5. Ландау Л.Д. Теория упругости / Л.Д. Ландау, Е.М. Лишвиц. – М.: Наука, 1987. – С. 9-27.
6. Миловзоров В.М. Электромагнитные устройства информатики. / Миловзоров В.М. – М.: Высшая школа, 1983. – С. 9-32.
7. Писаренко Г.С. Сопротивление материалов. / Г.С. Писаренко, В.А. Агарев, А.Л. Квитка, В.Г. Попков, Э.С. Уманский. – К.: Вища школа, 1979. – С. 85-118.

# ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Медведовська Оксана Геннадіївна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент Сумського державного педагогічного університету.

**Салтикова Алла Іванівна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент Сумського державного педагогічного університету.

**Чепурних Геннадій Кузьмич** – доктор фізико-математичних наук, професор, провідний науковий співробітник Інституту прикладної фізики НАН України.

*Коло наукових інтересів:* інформаційні технології в навчальному процесі педагогічних університетів.

УДК 004.43

## ТАБЛИЦЫ КАК СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Ольга Мукосеенко (г. Мариуполь)

*У статті розглянуто способи використання таблиць у процесі вивчення елементарної та вищої математики, наведені приклади розв'язання задач з елементарної математики та теорії ймовірностей за допомогою таблиць.*

**Ключові слова:** навчальний процес, модель «стиснення» навчальної інформації, таблиця, математика, параболою, ймовірність.

**Постановка проблеми.** Многочисленные исследования показывают, что наилучшей формой представления учебной информации являются модели «сжатия» и визуализации учебной информации, которые помогают преподавателю существенно интенсифицировать учебный процесс, а учащимся и студентам – понять и запомнить учебный материал на более высоком уровне. Самостоятельное составление таких моделей по изучаемому материалу является эффективным средством развития творческих способностей студентов / учащихся [9, 10] и приводит к заинтересованности изучаемым предметом [11]. Одной из таких моделей являются таблицы, получившие в математике широкое распространение.

«Таблица – самое простое графическое изображение материала. Основными элементами графики являются линии и колонки. Число столбцов и строк ... может быть различным. Таблицы легко создать, и они просты в использовании» [1].

Сегодня активно используются в обучении математике огромное количество справочных таблиц, в которых приведены основные определения, свойства и ориентиры по поиску плана решения задач. Используются таблицы и для краткой записи условий задач.

Но таблицы при изучении математики можно использовать не только для «сжатого» изложения теоретического материала, но и как эффективное средство для решения задач.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Использование таблиц как средства для решения задач рассмотрено в работах: Джинияс Н.Г. [4], Костриковой Н.П. [5], Фаркова А.В. [14] (решение логических задач «Кто есть кто»), Довбыш Р.И., Потёмкиной Л.Л., Потёмкина В.Л. [13] (решение задач на переливание и на проценты), Валиуллиной А.Р. [2], Пашковой Е.Д., Чухломиной Е.И. [12] (решение задач на смеси и сплавы двух веществ), Валиуллиной А.Р. [2] (решение задач на движение).

**Нерешённые раньше задачи.** Анализ публикаций свидетельствует, что таблицы для построения параболы используются исключительно как способ задания кривой второго порядка и не используются как средство для существенного сокращения количества вычислений при построении параболы. При решении задач по теме «Классическое определение вероятности» таблицы используются как средство для краткой записи условия задачи [6] и не участвуют в её решении.

**Цель статьи:** продемонстрировать возможности таблиц для построения параболы и для решения задач по темам: «Классическое определение вероятности», «Теоремы сложения и умножения вероятностей».

**Изложение основного материала исследования.** Рассмотрим построение параболы с помощью таблиц.

**Задача 1.** Построить параболу  $y = x^2 - 2x - 3$ .

Решение.

Выбор количества точек и абсцисс определяется исключительно целесообразностью использования чертежа для решения каждой задачи. Для решения задачи 1 автор использовала так называемые «базовые точки».

1) Построим таблицу:

				вершина			
$x$							
$y$							

Таблица 1